

항행안전무선시설의 설치기준(제 36 조제 2 항제 2 호 관련)

1. 일반기준

- 가. 새로 설치하는 경우에는 가급적 이미 설치된 다른 항행안전시설에 영향을 주지 아니할 것
- 나. 전파가 양호하게 발사될 수 있는 위치에 설치할 것
- 다. 감시장치 및 예비전원장치 등을 갖추는 것
- 라. 주 장비와 예비 장비를 갖춘 경우 주 장비에 이상이 있으면 예비 장비로 자동 교체되고 그 상태를 표시할 수 있을 것
- 마. 유지보수 등에 필요한 인원, 시험 및 계측장치, 예비부품 등을 갖추는 것

2. 세부 기술기준

가. 무지향표지시설(NDB)

- 1) 기능: 항공기에 무지향표지시설의 위치를 나타낼 수 있도록 방향정보를 무지향성으로 제공해야 한다.

2) 기술기준

- 가) 190 kHz 에서 1,750 kHz 까지의 주파수대에서 운용되어야 하고, 주파수 허용편차는 ± 0.01 퍼센트 이내여야 한다. 다만, 1,606.5 kHz 이상의 주파수로서 안테나의 출력이 200W 이상인 무지향표지시설인 경우의 주파수 허용편차는 ± 0.005 퍼센트 이내여야 한다.

- 나) 식별부호는 2 또는 3 개의 문자로 구성된 국제 모尔斯 부호를 사용해야 하고, 분당 7 개 단어에 해당하는 속도로 전송되어야 한다.

- 다) 정격 도달범위에서의 최소 전계강도는 $70 \mu V/m$ 여야 한다.

- 3) 설치위치: 무지향표지시설은 계기착륙시설의 보조용으로 사용하려는 경우에는 중간마커 및 외측마커와 같이 활주로 중심 연장선과 평행하게 설치해야 한다.

나. 전방향표지시설(VOR)

- 1) 기능: 전방향표지시설은 항공기에 자북(磁北)을 기준으로 한 방위각 정보를 제공해야 한다.

2) 기술기준

- 가) 반송파의 주파수대는 111.975 MHz 에서 117.975 MHz 까지의 주파수대에서 운용되어야 하고, 「국제민간항공조약」 부속서 10 에 따라 허용되는 경우에는 108 MHz 에서 111.975 MHz 까지의 주파수대에서 운용될 수 있다. 다만, 최고 할당 가능한 주파수는 117.950 MHz여야 하며, 채널 간격은 50 kHz 간격이어야 한다.

- 나) 채널 간격이 100 kHz 또는 200 kHz인 경우 무선주파수 반송파의 주파수 허용편차는 ± 0.005 퍼센트여야 하고, 채널 간격이 50KHz 인 경우에는 ± 0.002 퍼센트 이내여야 한다.

다) 규정된 유효 도달범위에서 항공기의 수신기가 만족스럽게 운용될 수 있도록 요구되는 전방향표지시설의 공간 전계강도 또는 전력밀도는 $90 \mu V/m$ 또는 $-107dBW/m^2$ 여야 한다.

라) 규정된 유효 도달범위에서의 무선주파수 반송파는 다음의 두 가지 신호로 진폭변조되어야 한다.

(1) 30 Hz에 의하여 주파수 변조되고 16 ± 1 의 변위비율을 가지는 일정한 진폭을 가진 9,960 Hz의 부반송파

(가) 컨벤셔널방식 전방향표지시설(CVOR)의 경우에 주파수 변조 (FM) 부반송파의 30 Hz 성분은 방위에 관계없이 고정되어야 하며, 이를 기준위상 신호라 한다.

(나) 도플러방식 전방향표지시설(DVOR)의 경우에 30 Hz 성분의 위상은 방위에 따라 변하며, 이를 가변위상 신호라 한다.

(2) 30 Hz 진폭변조 성분

(가) 컨벤셔널방식 전방향표지시설(CVOR)의 경우에 이 진폭변조 성분은 회전 전계 패턴에 의하여 발생하고 위상은 방위에 따라 변하며, 이를 가변위상신호라 한다.

(나) 도플러방식 전방향표지시설(DVOR)의 경우에 이 진폭변조 성분은 방위에 관계없이 일정한 위상으로 전(全) 방향으로 방사되며, 이를 기준위상 신호라 한다.

마) 9,960Hz의 부반송파에 의한 무선주파수 반송파의 변조도는 28 퍼센트에서 32 퍼센트 이내여야 한다.

바) 식별부호는 2개 또는 3개의 문자로 구성된 국제 모尔斯 부호를 사용해야 하고, 분당 약 7개 단어에 해당하는 속도로 $1,020 Hz \pm 50 Hz$ 로 변조되어 송신되어야 하며, 최소한 30 초마다 3회씩 동일한 간격으로 송신되어야 한다. 이 경우 이들 식별부호 중 하나는 음성 식별부호의 형태로 할 수 있으며, 전방향표지시설과 거리측정시설(DME)이 병설되는 경우 거리측정시설 식별부호는 전방향표지시설의 식별부호에 연동되어야 한다.

3) 설치위치

가) 가능한 한 주변의 지형지물 또는 인공구조물로부터 영향을 받지 않는 곳에 설치하고, 반송파 안테나에서 반지름 300미터(1,000 피트)까지의 지면은 평탄성을 유지하거나 경사면이 4 퍼센트 이내여야 한다.

나) 안테나에서 반지름 150미터 이내 지역의 수평면 위로 1.2도의 각도 안에는 전파장애가 되는 구조물이 없어야 한다.

다) 지형 여건 등이 부득이한 경우 도플러방식 전방향표지시설(DVOR)은 위가) 및 나)에 적합하지 않는 곳에 설치할 수 있으나 전방향표지시설(VOR)의

정상적인 기능에 큰 영향이 없어야 한다.

다. 거리측정시설(DME)

1) 기능: 거리측정시설은 지상의 기준점으로부터 항공기까지의 경사거리정보를 항공기에 제공해야 한다.

2) 기술기준(지상에 설치되는 DME/N에 대한 것)

가) 960 MHz에서 1,215 MHz까지의 주파수대에서 수직편파로 작동되어야 하고, 질문과 응답 주파수의 채널간격은 1 MHz 단위로 할당되어야 한다.

나) 무선주파수의 안정도는 할당된 주파수로부터 ± 0.002 퍼센트 이내여야 한다.

다) 침투 유효방사 전력은 사용범위 내에서 약 -83dBW/m^2 이상이어야 한다.

라) 다른 시설과 같이 설치되어 운용될 경우 기본응답 지연시간은 $50\mu\text{s}$ 이어야 한다.

3) 설치위치: 거리측정시설을 계기착륙시설, 전방향표지시설과 병설하려는 경우에는 다음과 같이 설치해야 한다.

가) 전방향표지시설과 거리측정시설을 병설하려는 경우에는 다음과 같이 설치해야 한다.

(1) 동축병설: 전방향표지시설과 거리측정시설의 안테나가 동일 수직축 상에 위치해야 한다.

(2) 편축병설: 공항지역에서 공항접근용으로 사용하거나 높은 정확도가 필요한 절차용으로 사용하려는 경우 전방향표지시설과 거리측정시설 안테나의 분리간격은 30미터를 초과해서는 안 된다. 다만, 거리측정시설의 정보가 별도의 시설에 의하여 제공되는 도플러방식 전방향표지시설의 경우 안테나의 간격은 30미터 이상 분리할 수 있으나, 80미터를 초과해서는 안 된다.

나) 가) 외의 목적으로 사용하려는 경우 전방향표지시설과 거리측정시설 안테나의 분리간격은 600미터를 초과해서는 안 된다.

라. 계기착륙시설(ILS) · 마이크로파착륙시설(MLS) 또는 트랜스폰더착륙시설(TLS)

1). 계기착륙시설

가) 기능: 계기착륙시설은 다음의 기능을 갖는다.

(1) 계기착륙시설은 항공기가 착륙하는 데 필요한 방위각정보 · 활공각정보 및 마커위치정보를 신뢰성 있게 제공해야 한다.

(2) 계기착륙시설의 구성장비는 다음과 같다. 다만, 지형적 여건 또는 운영여건에 따라서 일부장비의 설치를 하지 않거나 또는 유사한 기능을 가진 장비로 대체할 수 있다.

(가) 감시장치 · 원격제어 및 지시장치를 갖춘 방위각 제공시설(LLZ)

(나) 감시장치 · 원격제어 및 지시장치를 갖춘 활공각 제공시설(GP)

(다) 감시장치·원격제어 및 지시장치를 갖춘 마커(Marker)장비. 다만, 지형적 또는 운영 여건에 따라 거리측정시설로 대체할 수 있다.

나) 기술기준: 계기착륙시설은 다음의 기술기준을 갖추어야 한다.

(1) 방위각제공시설(LLZ)

(가) 반송파의 주파수대역은 108 MHz 에서 111.975 MHz까지의 주파수대로 동작해야 하고, 단일 무선주파수 반송파가 사용될 경우의 주파수 허용편차는 ± 0.005 퍼센트 이내여야 한다. 다만, 두개의 무선주파수 반송파가 사용될 경우의 주파수 허용편차는 ± 0.002 퍼센트 이내여야 하며, 반송파에 의하여 점유되는 공칭대역은 할당된 주파수에 대하여 대칭되어야 하고, 반송파의 주파수 간격은 5 kHz 이상 14 kHz 이내여야 한다.

(나) 다음의 경우 외에 규정된 도달범위 안에서의 전계강도는 $40 \mu V/m(-114 \text{ dB W/m}^2)$ 이상이어야 한다.

① 카테고리 I 용 방위각제공시설의 경우 계기착륙시설 활공로와 방위각 코스구역 내에서의 최소 전계강도는 18.5 킬로미터(10NM) 거리로부터 활주로 말단을 포함하는 수평면 상공 60 미터 지점까지 $90 \mu V/m(-107 \text{ dB W/m}^2)$ 이상이어야 한다.

② 카테고리 II 용 방위각제공시설의 경우 계기착륙시설 활공로와 방위각 코스구역 내에서의 최소 전계강도는 18.5 킬로미터(10NM)의 거리에서 $100 \mu V/m(-106 \text{ dB W/m}^2)$ 이상이어야 하고, 활주로 말단을 포함하는 수평면 상공 15 미터 지점까지는 $200 \mu V/m(-100 \text{ dB W/m}^2)$ 이상이어야 한다.

③ 카테고리 III 용 방위각제공시설의 경우 계기착륙시설 활공로상과 방위각제공시설 코스구역 내의 최소 전계강도는 18.5 킬로미터(10NM)의 거리에서 $100 \mu V/m(-106 \text{ dB W/m}^2)$ 이상이어야 하고, 활주로 말단을 포함하는 수평면 상공 6 미터 지점에서 $200 \mu V/m(-100 \text{ dB W/m}^2)$ 이상이어야 하며, 활주로 말단을 포함하는 수평면 상공 6 미터 지점과 활주로 중심선 4 미터 높이로 연결한 지점에서 활주로 종단방향으로 300 미터까지 수직 4 미터 높이로 연결한 지점에서의 전계강도는 $100 \mu V/m(-106 \text{ dB W/m}^2)$ 이상이어야 한다.

(다) 식별부호는 $1,020 \text{ Hz} \pm 50 \text{ Hz}$ 로 반송파를 진폭변조하고, 2 개 또는 3 개의 영문자로 구성된 국제 모르스 부호를 사용하며, 계기착륙시설에 인접된 항행시설과 구별할 필요가 있는 경우에는 문자 "I" 의 국제 모르스 부호를 첫 번째로 송신하고 설정된 시간간격에 맞게 차례대로 식별부호를 송신해야 한다.

(2) 활공각제공시설(GP)

(가) 반송파의 주파수대역은 328.6 MHz 에서 335.4 MHz 까지여야 하며, 단일 무선주파수 반송파가 사용될 경우의 주파수 허용편차는 ± 0.005 퍼센트 이내여야 한다. 다만, 두 개의 주파수 반송파가 사용되는 경우 주파수 허용편차는 ± 0.002 퍼센트 이내여야 하며, 반송파에 의하여 점유되는 공칭 대역은 할당된 주파수에 대하여 대칭적이어야 한다. 이 경우 모든 허용편차를 적용할 때 반송파 간의 주파수 간격은 4 kHz 이상 32 kHz 이내여야 한다.

(나) 수평 도달범위는 활공각의 중심선 양쪽 측면인 각각 8 도 범위의 구간에서 최소한 18.5 킬로미터(10NM)까지여야 하고, 수직 도달범위는 수평면을 기준으로 수직으로 상단 1.75θ 에서 하단 0.45θ 까지 항공기의 수신기가 만족스럽게 운영될 수 있도록 충분한 신호를 제공해야 하며, 고시된 활공각 교차 진입절차(intercept procedure)를 준수해야 하는 경우에는 수직 도달범위를 0.30θ 까지 아래쪽으로 확장해야 한다.

(다) (나)에 규정된 활공각 성능의 전파 도달범위를 제공하기 위하여 전파 도달구역 내의 최소 전계강도는 $400 \mu V/m (-95dBW/m^2)$ 여야 하며, 활공각제공시설의 카테고리별 전계강도는 다음과 같아야 한다.

- ① 카테고리 I : 활주로 말단을 포함하는 수평면 상공 30 미터 지점까지 제공
- ② 카테고리 II 및 카테고리 III: 활주로 말단을 포함하는 수평면 상공 15 미터 지점까지 제공

(3) 마커

(가) 마커비콘은 $75MHz \pm 0.005$ 퍼센트의 주파수 허용편차 이내로 동작되는 수평편파여야 한다.

(나) 마커비콘 장비는 계기착륙시설 활공로 및 방위각 코스라인 상에서 측정할 경우 다음의 거리까지 전파 도달범위가 제공되어야 한다.

- ① 내측마커(IM): $150m \pm 50m$
- ② 중간마커(mm): $300m \pm 100m$
- ③ 외측마커(OM): $600m \pm 200m$

(다) (나)에 규정된 전파 도달범위 한계에서의 전계강도는 $1.5mV/m (82 dB W/m^2)$ 여야 하며, 전파 도달범위 내에서 전계강도는 최소한 $3.0 mV/m (76 dB W/m^2)$ 여야 한다.

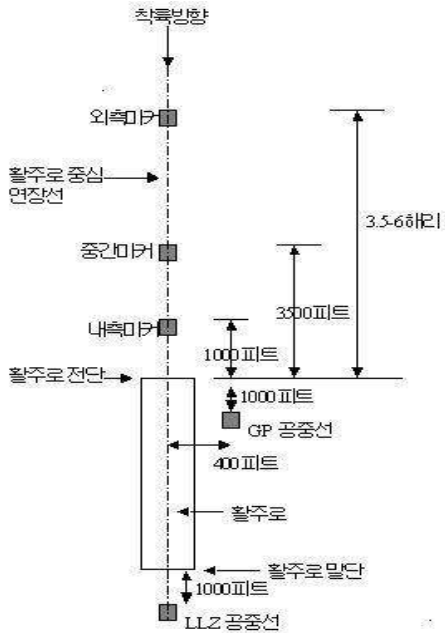
(라) 마커비콘의 식별부호로 인한 반송파의 신호에 영향을 주어서는 안 되고, 오디오 주파수의 변조는 다음과 같은 부호로 구성되어야 하며, 부호 화율은 ± 15 퍼센트 이내여야 한다.

- ① 내측마커(IM): 매초당 6 개의 단점(Dot)을 연속 반복

② 중간마커(mm): 단점(Dot)과 장점(Dash)을 연속적으로 반복하되, 장점(Dash)은 매초 2 회, 단점(Dot)은 매초 6 회 비율로 부호화

③ 외측마커(OM): 매초당 장점(Dash)을 2 회 연속 반복

(4) 설치위치: 계기착륙시설의 설치위치는 다음 그림과 같다. 다만 지형 조건 등으로 다음 그림과 같이 설치하기가 곤란한 경우에는 시설의 성능에 큰 영향을 주지 않는 범위 안에서 설치위치를 조정할 수 있다.



2) 마이크로파착륙시설

가) 기능

(1) 마이크로파착륙시설은 위치정보와 다양한 지대공 데이터를 제공하는 정밀접근 및 착륙유도시설로서, 위치정보는 넓은 도달범위의 구역에 제공되고 방위각도 측정, 고도각도 측정 및 거리측정에 의하여 결정된다.

(2) 마이크로파착륙시설의 구성장비는 다음과 같다.

- (가) 감시장치 · 원격조정 및 지시장치를 갖춘 방위각 장비(Azimuth)
- (나) 감시장치 · 원격조정 및 지시장치를 갖춘 활공각 장비(Elevation)
- (다) 감시장치 · 원격조정 및 지시장치를 갖춘 데이터 전송장치
- (라) 감시장치 · 원격조정 및 지시장치를 갖춘 거리측정 장비(DME/P)

(3) 마이크로파착륙시설의 기능확장을 위한 장비는 다음과 같다.

- (가) 감시장치 · 원격조정 및 지시장치를 갖춘 후방 방위각 장비(Back Azimuth)
- (나) 감시장치 · 원격조정 및 지시장치를 갖춘 근접 활공각 장비(Flare Elevation)
- (다) 감시장치 · 원격조정 및 지시장치를 갖춘 데이터 전송장치

나) 기술기준

(1) 각도 및 데이터 기능은 「국제민간항공조약」 부속서 10 에 따라 5,031.0 MHz 에서 5,090.7 MHz까지의 주파수대역에 할당된 200 개의 채널 중 하나로 작동 되어야 한다.

(2) 지상장비의 운용 무선주파수는 할당된 주파수로부터 ± 10 kHz 이상 변해서는 안 되고, 주파수 안정도는 1 초 간격으로 측정하였을 경우 공칭주파수로부터 ± 50 Hz 이내여야 한다.

(3) 방위각 유도장비: 방위각 지상장비 안테나는 수평면에서는 좁게, 수직면에서는 넓은 부채꼴 모양의 빔을 생성해야 하고, 생성된 빔은 비례 유도구역의 한계 간에서 수평으로 주사되어야 한다.

(4) 고도각 유도기능: 고도각 지상장비의 안테나는 수직면에서 좁고, 수평면에서는 넓은 부채꼴 모양의 빔을 생성해야 하고, 생성된 빔은 비례 유도구역의 한계 간에서 수직으로 주사되어야 한다.

(5) 데이터 전송장치

(가) 기본 데이터 WORD 1, 2, 3, 4 및 6 은 접근 방위각 도달범위 전체구역에 송신되어야 한다.

(나) 후방 방위각 기능이 제공되는 곳에서는 기본 데이터 WORD 4, 5 및 6 은 접근 방위각 및 후방 방위각 도달범위 전체구역에 송신되어야 한다.

(6) 설치위치

(가) 접근 방위각장비의 안테나는 활주로 정지선 후방으로 활주로 중심선 연장선상에 위치되어야 하고, 0 도 코스라인을 포함하는 수직면이 마이크로파착륙시설 접근 기준점을 포함하도록 해야 하며, 안테나의 설치 위치 선정은 「국제민간항공조약」 부속서 14 의 장애물 회피기준에 일치되어야 한다.

(나) 접근 고도각장비 안테나는 활주로 측면에 위치되어야 하며, 안테나의 설치 위치 선정은 「국제민간항공조약」 부속서 14 의 장애물 회피기준에 일치되어야 한다.

3) 트랜스폰더착륙시설

가) 기능: 트랜스폰더착륙시설은 항공기에 장착된 트랜스폰더(자동응답장치) 및 계기착륙시설 수신기를 이용하여 방위각정보 · 활공각정보 등 항공기의 착륙에 필요한 정보를 제공해야 한다.

나) 기술기준

(1) 질문하는 반송파의 송신주파수는 1,030MHz 여야 한다.

(2) 방위각 주파수의 송신주파수는 108.1MHz 에서 111.975MHz 까지여야 하고, 도달범위는 접근선상의 ± 10 도 이내에서는 18 해리 이상이어야 한다.

(3) 활공각 정보의 송신주파수는 329.15MHz 에서 335.00MHz 까지여야 하고,

도달범위는 지표면 위의 0.75 도 에서 7 도 사이에서 10 해리 이상이어야 한다.

다) 설치위치

- (1) 방위각 감지기는 활주로 전단으로부터 활주로 말단방향으로 300 미터(1,000 피트) 떨어진 지점에서 활주로 중심선을 기준으로 좌우로 45 미터(150 피트) 떨어진 양 지점 중 한 지점에 설치해야 한다.
- (2) 활공각 감지기는 활주로 전단으로부터 활주로 말단방향으로 300 미터(1,000 피트) 떨어진 지점에서 활주로 중심선을 기준으로 좌우로 200 미터(650 피트) 떨어진 양 지점 중 한 지점에 설치해야 한다.
- (3) 지형적인 여건 등으로 (가) 및 (나)에서 정한 위치에 설치할 수 없는 경우에는 그 기능에 큰 영향을 주지 않는 범위 안에서 설치위치를 조정할 수 있다.

마. 레이더시설 (ASR/ARSR/SSR/ARTS/ASDE/PAR)

1) 기능

- 가) 일차감시레이더(ASR/ARSR), 이차감시레이더(SSR) 및 레이더 자료 자동처리장치(RDP/FDP/ARTS): 항공기 관제를 안전하고 효율적으로 하기 위하여 항공기 탐지를 위한 항공기 위치, 속도, 고도, 비행계획 자료 및 운영자가 따로 요구하는 사항을 현시장치(Display)에 표시할 수 있어야 한다.
- 나) 공항지상감시레이더(ASDE): 항공교통관제를 효율적·경제적으로 수행하기 위하여 지상에서 이동하는 항공기 등의 이동물체를 탐지하여 현시장치에 표시함으로써 이동물체의 위치 등을 쉽게 파악할 수 있어야 한다.
- 다) 정밀접근레이더(PAR): 관제사가 레이더 화면을 이용하여 착륙하는 항공기에 착륙지점에서 15Km 이상의 범위에 대하여 방위각 및 활공각정보를 제공할 수 있어야 한다.

2) 기술기준

가) 일차감시레이더

(1) 공항접근용 일차감시레이더(ASR)

- (가) 반송파의 주파수대는 L 밴드 또는 S 밴드여야 한다.
- (나) 수평면위로 0.5 도에서 30 도까지 중 수평거리 0.5 해리에서 60 해리까지 및 고도 7,600 미터(25,000 피트) 안에 있을 경우 탐지할 수 있어야 한다.
- (다) 방위각 탐지 오차는 ± 2 도 이내여야 하고 거리 탐지 오차는 탐지 거리의 $\pm 3\%$ 이내여야 한다.
- (라) 수신장치 감도는 -108dBm 이상이어야 한다.
- (마) 수신장치는 관제에 필요한 자료를 선택하고 명확히 관찰할 수 있도록

거리 및 구역별 수신감도조정기능(STC: Sensitivity Time Control), 이동물체만 탐지하는 기능 등을 갖추어야 한다.

(바) 현시장치(Display)에 4 초 또는 5 초 이내에 새로운 자료를 나타낼 수 있어야 한다.

(사) 안테나의 구동모터와 인코더(Encoder)는 이중화되어야 한다.

(아) 수신장치는 레이더 탐지범위 내의 비·구름 등의 기상상태를 탐지하는 기능을 갖추어야 한다.

(2) 향로용 일차감시레이더(ARSR)

(가) 반송파의 주파수대는 L 밴드여야 하고, 도달범위는 200 해리 이상이어야 한다.

(나) 수평면 위로 0.5 도에서 30 도까지 중 수평거리 100 해리 이상 및 고도 60,000 피트 안에 있을 경우 탐지할 수 있어야 한다.

(다) 현시장치(Display)에 8 초에서 12 초 내에 새로운 자료를 나타낼 수 있어야 한다.

나) 이차감시레이더(지상에 설치되는 장비)

(1) 이차감시레이더는 일차감시레이더와 같이 설치되어 운용될 수 있어야 한다.

(2) 지상장비에서 항공기에 질문하는 주파수는 $1,030\text{MHz} \pm 0.2\text{MHz}$ 이고, 항공기가 응답하여 지상장비의 수신장치가 수신하는 주파수는 $1,030\text{MHz} \pm 3\text{MHz}$ 여야 한다.

(3) 질문은 P1 과 P3 로 지정된 두 개의 전송된 펄스로 구성되고, 제어 펄스 P2 는 처음 질문 펄스 P1 에 이어서 전송되어야 한다.

(4) P1 과 P2 펄스 간의 간격은 $2.0\mu\text{s} \pm 0.15\mu\text{s}$ 이어야 하고, P1, P2, P3 펄스의 폭은 각각 $0.8\mu\text{s} \pm 0.1\mu\text{s}$ 이어야 하며, P1, P2, P3 펄스의 상승시간은 0.05 μs 에서 0.1 μs 까지여야 하고, 하강시간은 0.05 μs 에서 0.2 μs 까지여야 한다.

(5) P1 과 P3 간의 간격은 질문의 모드(Mode)를 결정하고, 질문모드에 따르는 펄스 간격은 다음과 같다.

(가) 모드 A: $8\mu\text{s} \pm 0.2\mu\text{s}$ 로서 항공교통관제(ATC)용

(나) 모드 C: $21\mu\text{s} \pm 0.2\mu\text{s}$ 로서 고도지시용

(6) 최대 질문 반복 주파수는 초당 450 개의 질문이어야 한다.

(7) 트랜스폰더를 탑재한 항공기가 수평면 위로 0.5 도에서 45 도 사이의 수평거리 1 해리에서 200 해리 이내에 있을 경우 이를 탐지할 수 있어야 한다.

(8) 운영상 요구되는 도달범위 안에서 인접된 레이더 신호와의 간섭현상을 최소화할 수 있도록 질문기의 실효방사전력을 최저값으로 줄일 수 있어야 한다.

- (9) 수신기는 부엽억제기능(SLS: Side Lobe Suppression)을 갖추어야 한다.
- (10) 수신기는 트랜스폰더로부터 수신된 신호에 대하여 항적거리 또는 위치에 관계없이 수신감도가 일정하게 유지될 수 있도록 수신감도조정기능(STC)을 갖추어야 한다.
- (11) 질문펄스가 정확한 형태로 전송되는지를 측정하기 위하여 가능한 한 지상에 트랜스폰더를 갖추어야 한다.

다) 레이더자료 자동처리시스템

- (1) 레이더자료 자동처리시스템은 일차감시레이더와 이차감시레이더에서 수신된 신호를 비행자료와 결합하여 관제용 현시장치에 숫자·문자·기호 등으로 출력할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.
- (2) 관제용 현시장치에 인접 항공기 간의 비행자료가 중첩되어 표시될 경우 자동 또는 수동으로 비행자료를 분리할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.
- (3) 레이더자료 자동처리시스템은 다음의 정보기능을 갖추어야 한다.
 - (가) 최저안전고도 정보기능
 - (나) 충돌방지 정보기능
 - (다) 항공기의 비상상태 정보기능(7700)
 - (라) 항공기의 무선통신장애 정보기능(7600)
 - (마) 항공기의 납치 정보기능(7500)
 - (바) 위험지역 침입 정보기능
 - (사) 이차감시레이더 부호(SSR CODE) 중복배정 경고기능
 - (아) 그 밖에 공역의 특성에 따라 항공교통안전을 위하여 필요한 기능
- (4) 비행자료 현시기능에는 항공기가 편명·식별부호, 도착·출발공항, 도착·출발시간 등이 표시되어야 한다.
- (5) 항공기의 사고조사 등을 위하여 레이더자료 녹화 및 출력장치를 설치해야 하고, 녹화출력 또는 재생 시 주 장비의 동작에 영향을 주어서는 안 된다.

라) 공항지상감시레이더

- (1) 반송파의 주파수대는 Ku·K·Ka 밴드여야 한다. 다만, 공항의 여건상 X 밴드의 사용이 바람직한 경우에는 X 밴드를 사용할 수 있다.
- (2) 공항지상감시레이더는 다음의 탐지구역에 대한 감시성능을 갖추어야 한다.
 - (가) 방위각: 360 도
 - (나) 고도: 비행장 지표면에서 60 미터까지
 - (다) 범위: 150 미터 ~ 6,000 미터(해당 지역에 맞추어 조정이 가능해야 한다)
- (3) 안테나의 회전속도는 60rpm±10%여야 한다.

- (4) 공항지상감시레이더는 가능한 한 기동지역의 모든 항공기 및 차량의 이동 상황에 대하여 명확하게 탐지하고 현시할 수 있어야 한다.
- (5) 공항 내 지상의 이동물체에 대한 지상 관제업무를 쉽게 수행할 수 있도록 침입방지 및 충돌방지 등에 대한 경보기능을 갖추어야 한다.
- (6) 안테나의 인코더는 이중화되어야 한다.

마) 정밀접근레이더

- (1) 활주로에 착륙하는 항공기의 상하좌우 위치를 탐지하여 관제화면에 현시할 수 있어야 한다.
- (2) 해당 안테나로부터 수평방위 20 도, 수직방위 7 도의 공간에서 최소한 16.7 킬로미터(9 해리) 거리까지 전파 도달범위를 가져야 하고, 반사면적 15 제곱미터 이상 항공기의 위치를 탐지하여 지시할 수 있어야 한다.
- (3) 현시자료는 최소한 1 초에 한 번씩 갱신되어야 한다.

3) 설치위치

가) 일차감시레이더 및 이차감시레이더는 다음의 요건을 갖춘 위치에 설치해야 한다.

- (1) 가능한 한 주변에 장애물이 적어 넓은 가시거리를 제공할 수 있는 지역이어야 한다.
- (2) 안테나에서 반지름 450 미터 이내에는 가능한 한 장애물이 없어야 한다.
- (3) 가능한 한 항공기가 착륙할 때까지 탐지할 수 있는 지역이어야 한다.

나) 공항지상감시레이더는 다음의 요건을 갖춘 위치에 설치해야 한다.

- (1) 항공기 · 차량 등의 이동물체를 탐지할 수 있는 가시거리가 확보되는 지역이어야 하고, 가능한 한 관제탑 옥상 또는 공항 전구역이 탐지가 되는 장소에 설치해야 한다.
- (2) 도파관에 의한 손실을 최소화할 수 있도록 안테나와 장비를 가능한 한 근접하여 설치해야 한다.

다) 정밀접근레이더는 접지점에서 활주로 종단 방향으로 150m(500 피트) 지점을 중심으로, 활주로 중심선상 좌우 ± 5 도 방위의 구역과 수직각도 -1 도에서 $+6$ 도까지의 구역을 탐지할 수 있는 위치에 설치되어야 한다.

바. 전술항행표지시설(TACAN)

- 1) 기능: 전술항행표지시설은 자북을 기준으로 한 방위각 정보와 지상의 기준점으로부터 항공기까지의 경사거리정보를 항공기에 제공하는 기능을 갖는다.
- 2) 기술기준: 전술항행표지시설은 다음의 기술기준 외에 거리정보제공에 관하여 거리측정시설과 동일한 기술기준을 갖추어야 한다.

가) 방위각 정보를 제공하기 위하여 15 Hz 및 135 Hz의 진폭변조가 이루어져야 한다.

나) 15 Hz의 최고 진폭이 정동방향에 위치할 경우 자북 기준신호가 송신되어야 하고, 자북 기준신호로부터 40 도의 간격을 갖는 보조기준신호를 송신해야 한다.

다) 자북 기준신호는 펄스상의 두 펄스 간격이 $12\mu s \pm 0.1\mu s$ 이고 펄스쌍 간의 간격이 $30\mu s \pm 0.1\mu s$ 인 펄스쌍들이 1 초당 180 개 송신되며, 보조기준신호는 펄스쌍의 두 펄스 간격이 $12\mu s \pm 0.1\mu s$ 이고 펄스쌍 간의 간격이 $24\mu s \pm 0.1\mu s$ 인 펄스쌍이 1 초당 720 개 송신되어야 한다.

라) 신호의 송신은 방위기준신호, 식별부호, 거리질문 응답신호, 잡음신호의 순서여야 한다.

마) 운용범위 안의 전계강도는 거리측정시설과 같고, 도달범위는 수평면 위로 40 도 이상이어야 한다.

바) 방위각 정보의 오차는 ± 2.0 도 이하여야 한다.

3) 설치위치: 전술항행표지시설은 전파복사가 쉽고, 송신된 신호가 강하게 반사되지 않는 곳에 설치해야 한다.

사. 위성항법시설(GNSS/SBAS/GRAS/GBAS)

1) 기능: 위성항법시설은 위치정보제공위성 등을 활용하여 위치정보 이용자에게 항행에 필요한 정보를 제공하는 기능을 갖는다.

2) 기술기준

가) 위치정보제공위성(GPS 등)은 전 세계에 지리적 위치정보와 시간정보를 제공해야 한다.

나) 위성항법광역보정시설(SBAS 또는 GRAS)은 위성통신 또는 여러개의 단거리 무선데이터통신 등을 이용하여 넓은 지역에 위치정보제공위성의 보정정보를 제공해야 한다.

다) 위성항법지역보정시설(GBAS)은 단거리 무선데이터통신 등을 이용하여 공항에 접근하는 항공기에게 위치정보제공위성의 보정정보를 제공해야 한다.

라) 위성항법시설은 세계지리좌표계(WGS-84) 및 국제표준시간(UTC)을 적용해야 한다.

아. 자동종속감시시설(ADS, ADS-B)

1) 기능: 자동종속감시시설은 다음의 기능을 갖는다.

가) ADS 는 항공기에서 전송하는 위치, 속도 및 호출부호 등의 정보를 관제용 현시장치에 실시간으로 표시하는 기능을 갖는다.

나) ADS-B 는 항공기에서 전송하는 정보를 분석하여 항공기의 위치 및 이동 상황, 항공기상정보 등을 관제용 현시장치에 실시간으로 표시하거나 불특정 다수의 항공기에 방송할 수 있는 기능을 갖는다.

2) 기술기준: 자동종속감시시설은 다음의 기술기준을 갖추어야 한다.

가) ADS

- (1) ADS의 가용성(Availability)은 99.996 퍼센트 이상이어야 하며, 무결성(Integrity)은 10^{-7} 이상이어야 한다.
- (2) ADS는 요구접속·사건접속·주기접속 또는 비상모드 등의 형태로 운용되어야 한다.

나) ADS-B

- (1) ADS-B의 통신방식(Protocol)은 1,090MHz ES(Extended Squitter), 초단파디지털이동통신시설(VDL) 또는 범용접속데이터통신시설(UAT)을 사용할 수 있어야 한다.
- (2) 1090MHz ES를 통하여 운용되는 ADS-B는 TIS-B(Traffic Information Service-Broadcast)의 정보를 처리할 수 있어야 한다.

자. 위성항법감시시설(GNSS Monitoring System)

- 1) 기능: 위성항법감시시설은 다음의 기능을 갖는다.

- 가) 위성항법시설(GNSS) 신호의 가용성을 실시간으로 감시하거나 위치정보제공위성의 운용상태 등에 대한 정보를 제공하는 기능을 갖는다.
- 나) 위성항법감시시설은 위치정보제공위성의 운용상태 등에 대한 정보를 제공하기 위하여 사용 가능한 위치정보제공위성의 수를 예측할 수 있어야 한다.

- 2) 기술기준: 위성항법감시시설은 다음의 기술기준을 갖추어야 한다.

- 가) 위성항법감시시설의 가용성은 위성항법시설 신호를 실시간으로 감시하는 방식에 따라 판단하여야 한다.
- 나) 위성항법감시시설 가용성의 판단기준은 「국제민간항공조약」 부속서 10에 따라 평균적 위치(Average Location)에서는 수평 및 수직 99 퍼센트 이상, 극단적 위치(Worst case Location)에서는 수평 및 수직 90 퍼센트 이상이어야 한다.

차. 다변측정감시시설(MLAT)

- 1) 기능: 다변측정감시시설은 2차 감시레이더(SSR) 트랜스폰더에서 수신되는 신호의 시간차를 비교·분석하는 다변측정방식으로 항공기 또는 지상이동물체의 위치를 탐지하여 관제용 현시장치에 실시간으로 표시하는 기능을 갖는다.
- 2) 기술기준: 다변측정감시시설은 다음의 기술기준을 갖추어야 한다.

- 가) 다변측정감시시설은 항공기 또는 지상이동물체의 위치를 탐지하는 탐지장치와 탐지한 위치 등의 정보를 관제용 현시장치에 실시간으로 표시할 수 있도록 하는 자료처리장치로 구성되어야 한다.
- 나) 탐지장치는 2차 감시레이더 트랜스폰더를 이용하여 항공기 또는 지상이동물체에서 송신되는 신호를 지상의 몇 개의 수신기로 수신하여 위치 및 호출부호 등의 정보를 자료처리장치에 제공할 수 있어야 한다.

다) 자료처리장치는 탐지장치로부터 받은 정보를 분석하여 항공기 또는 지상이 동물체의 위치 및 이동상황을 관제용 현시장치에 실시간으로 표시할 수 있어야 한다.

카. 범용접속데이터통신시설(UAT)

1) 기능: 공항지역과 항공로에서 비행에 필요한 최소한의 항공정보를 1.041667Mbps의 변조율로 978Mhz를 이용한 데이터링크 통신기능을 제공한다.

2) 기술기준

가) 송신주파수는 978Mhz 여야 한다.

나) 무선주파수 안정도는 할당된 주파수로부터 $\pm 0.002\%$ (20ppm) 이상 변화하지 않아야 한다.

다) 항공기 또는 지상국 장치의 최대 전력은 +58dBm을 초과하지 않아야 한다.

타. 그 밖에 국토교통부장관이 정하여 고시하는 세부 기술기준에 적합할 것